(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**

(10) **DE 197 55 092 A 1**

(51) Int. Cl.[6]:
E 05 B 49/00
E 05 B 49/00
G 07 C 9/00
B 60 R 25/00
H 04 R 9/00

(21) Aktenzeichen: 197 55 092.4
(22) Anmeldetag: 11. 12. 97
(43) Offenlegungstag: 17. 6. 99

(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Schmitz, Stefan, Dr., 70197 Stuttgart, DE; Mathony, Hans-Joerg, Dr., 71732 Tamm, DE

(56) Entgegenhaltungen:

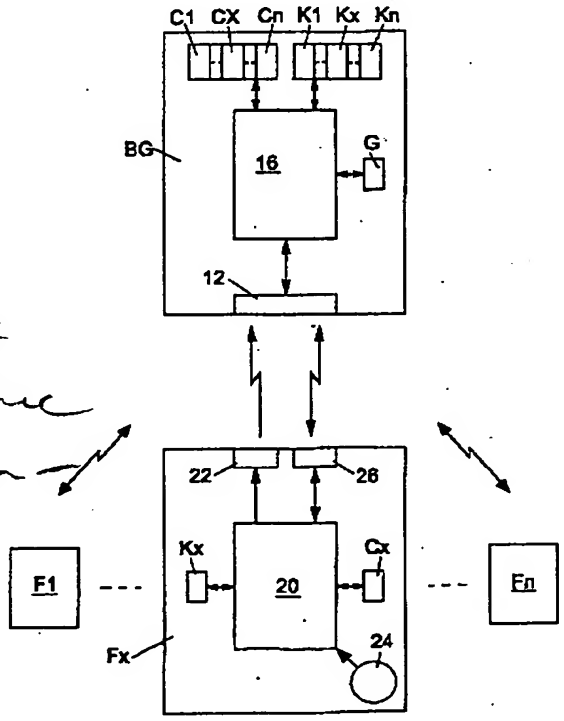
DE	44 28 947 C1
DE	44 22 906 A1
DE	41 26 416 A1
DE	39 27 024 A1
DE	94 19 635 U1
US	51 44 667
EP	01 53 499 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) System zur Kontrolle der Zugangsberechtigung

(57) Es wird ein System zur Kontrolle der Zugangsberechtigung vorgeschlagen. Es umfaßt ein Basisgerät (BG), das ein Codewort (CWx) empfängt, das eine Response (Rx) enthält. Ein Rechner (16) vergleicht die Response (Rx) mit einer Sollresponse (Sx). Eine Zugangsberechtigung erfolgt bei Übereinstimmen von Response (Rx) und Sollresponse (Sx). Eine Fernbedienung (F1, ...Fx, ...Fn) sendet das Codewort (CWx). Das System zeichnet sich dadurch aus, daß in der Fernbedienung (F1, ...Fx, ...Fn) eine vom Basisgerät (BG) gesendete Challenge (Cx) gespeichert ist zur Generierung des Codeworts (CWx).



– Benutzer wird nicht involviert, da keine Anzeige des Codeworts
= normale PIN-Prüfg

DE 197 55 092 A 1

DE 197 55 092 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem System zur Kontrolle der Zugangsberechtigung nach der Gattung des unabhängigen Anspruchs. Aus der DE 44 28 947 C1 ist bereits eine Schließvorrichtung für ein Kraftfahrzeug mit einer Betätigungseinrichtung sowie mit einem Transponder bekannt. Bei Betätigung eines Senders ist ein Fernbetätigungswechselcodewort erzeugbar, das eine Decodiereinrichtung empfängt mit einem in der Decodiereinrichtung gespeicherten Fernbetätigungswechselcodesignal vergleicht und in Abhängigkeit von dem Vergleich ein Entriegelungssignal erzeugt. Zur Erhöhung der Sicherheit ist darüberhinaus ein Transponder vorgesehen, dessen Wechselcodesignal zusätzlich für eine Freigabe ausgewertet wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, obengenanntes System zu vereinfachen, ohne einen Sicherheitsverlust zu erleiden. Die Aufgabe ist durch die kennzeichnenden Merkmale des unabhängigen Anspruchs gelöst.

Das erfindungsgemäße System zur Kontrolle der Zugangsberechtigung umfaßt ein Basisgerät, das ein Codewort empfängt. Das Codewort enthält eine Response, die ein Rechner mit einer Sollresponse vergleicht. Eine Zugangsberechtigung erfolgt bei Übereinstimmen von Response und Sollresponse. Zumindest eine Fernbedienung sendet das Codewort. Das erfindungsgemäße System zeichnet sich dadurch aus, daß in der Fernbedienung eine vom Basisgerät gesendete Challenge gespeichert ist zur Generierung des Codeworts. Diese Challenge ist identisch mit derjenigen eines bereits in der Vergangenheit erfolgreich durchgeführten Challenge-Response-Verfahrens. Die Challenge gibt somit einen Hinweis auf eine Berechtigung der Fernbedienung. Dadurch werden Manipulationsmöglichkeiten eingeschränkt. Andererseits ist für den Start einer Zugangsberechtigungsprozedur ein erneutes bidirektionales Challenge-Response-Verfahren nicht mehr notwendig, da die Challenge bereits in dem Speicher der Fernbedienung hinterlegt ist. Auf diese Weise läßt sich das Codewort bereits mit einer größeren Reichweite an das Basisgerät senden, während die Challenge-Response-Prozedur nur im Nahbereich durchgeführt werden kann. Damit ist eine Entkopplung zwischen bidirektionaler Datenübertragung und unidirektionaler Datenübertragung gewährleistet. In der Fernbedienung ist lediglich ein Sender größerer Reichweite vorzusehen, nicht jedoch ein entsprechender Empfänger für den Fernbereich. Die Challenge kann zur Synchronisation zwischen Basisgerät und Fernbedienung verwendet werden. Zudem sind weder im Basisgerät noch in der Fernbedienung die für die Zugangsberechtigung unmittelbar maßgebliche Response bzw. Sollresponse abgespeichert, so daß der direkte Zugriff auf diese sicherheitsrelevanten Informationen nicht möglich ist.

In einer zweckmäßigen Weiterbildung ist die Sollresponse in Abhängigkeit von einer in der Fernbedienung hinterlegten und im Codewort enthaltenen Kennung gebildet. Dadurch wird eine eindeutige Zuordnung zwischen der verwendeten Fernbedienung und der zugehörigen, im Basisgerät abgelegten Verschlüsselung erreicht. Die eindeutige Zuordnung gewährleistet eine hinreichend hohe Sicherheit gegen unberechtigte Manipulationsversuche. Dadurch kann der Algorithmus, der in der Fernbedienung die gespeicherte Challenge – beispielsweise unter Verwendung einer fernbedienungsspezifischen Kennung – zu einer Response verschlüsselt, einfach ausfallen und in einem Mikrocontroller integriert sein.

In einer Ausgestaltung wird die im Basisgerät hinterlegte Challenge nach einer vorgegebenen Zahl fehlender Übereinstimmungen von Response und Sollresponse gelöscht. Damit ist bei einer Anzahl mißlungener Öffnungsversuche gewährleistet, daß eine Zugangsberechtigung bei weiterem Probieren nicht mehr erfolgt. Ein erneuter Öffnungsversuch ist nur in Verbindung mit einem erfolgreich durchlaufenden Challenge-Response-Verfahren zuzulassen. Bei Scheitern der Zugangsberechtigung über das unidirektionale Protokoll werden die Sicherheitsanforderungen erhöht, indem ein Zugang nur in Verbindung mit dem komplexen bidirektionalen Protokoll erreicht werden kann.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, daß im Codewort ein Zählercode enthalten ist, der von dem Basisgerät mit einem Referenzcode verglichen wird. Nur bei einer Abweichung erfolgt eine Zugangsberechtigung. Der Zählercode wird mit der Betätigung eines Bedienelements der Fernbedienung verändert. Ein Senden des eben abgehörten Codeworts löst keine Zugangsberechtigung aus. Im Codewort kann der Zählerstand sowohl unverschlüsselt als auch verschlüsselt vorhanden sein.

Als Referenzcode ist ein gesendeter Code verwendet. Eine separate Zählerfunktion im Basisgerät ist hierfür nicht vorzusehen.

Zweckmäßig erfolgt die Übertragung des Codeworts hochfrequent und die Übertragung der Challenge niederfrequent. Aufgrund der gespeicherten Challenge benötigt die Fernbedienung keinen Empfänger im Hochfrequenzbereich.

Weitere zweckmäßige Weiterbildungen ergeben sich aus weiteren abhängigen Ansprüchen und aus der Beschreibung.

Zeichnung

Zwei mögliche Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Systems zur Kontrolle der Zugangsberechtigung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen die **Fig.** 1 und 2 ein Blockschaltbild und eine Zugangsberechtigungsprozedur eines ersten Ausführungsbeispiels, die **Fig.** 3 und 4 ein Blockschaltbild und eine Zugangsberechtigungsprozedur eines zweiten Ausführungsbeispiels.

Beschreibung

Mehrere Fernbedienungen F1, ... Fx, ... Fn kommunizieren mit einem Basisgerät BG, das einen Sender/Empfänger **12** und einen Rechner **16** umfaßt. Der Rechner **16** tauscht Daten aus mit dem Sender/Empfänger **12** und hat Zugriff auf im Speicher hinterlegten Challenges C1, ... Cx, ... Cn, Kennungen K1, ..., Kx, ... Kn und einen Grenzwert G. Exemplarisch ist der Aufbau der x-ten Fernbedienung Fx gezeigt. Ein Fernbedienungsrechner **20** hat Zugriff auf die im Speicher hinterlegte Kennung Kx und Challenge Cx. Er gibt Daten an den Sender **22** ab und tauscht Daten aus mit einem Fernbedienungs-Sender/Empfänger **26.** Der von einem Bedienelement **24** beeinflußte Signalzustand ist dem Fernbedienungsrechner **20** zugeführt.

Das zweite Ausführungsbeispiel gemäß **Fig.** 3 unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß **Fig.** 1 dadurch, daß in dem Basisgerät BG anstelle des Grenzwerts G ein Speicher für einen Referenzcode RZ1, ... RZx, ... RZn vorgesehen ist. Die Fernbedienung Fx weist ein zusätzliches Feld für einen Zählercode Zx auf.

Im folgenden wird die Funktionsweise des in **Fig.** 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In dem Basisgerät BG ist für jede Fernbedienung F1, ... Fx, ... Fn eine entsprechende Kennung K1, ... Kx, ... Kn hinterlegt. Dadurch kann das Basisgerät BG jede einzelne Fernbedienung Fx bzw. jede Fernbedienungsgruppe Fx – wenn

beispielsweise einer Kennung Kx mehrere Fernbedienungen Fx zugeordnet sind – eindeutig identifizieren. Diese Kennungen K1, ... Kx, ... Kn können die entsprechenden Speicherplätze sein beziehungsweise anhand des Speicherplatzes erkannt werden. Im Challenge-Response-Verfahren sendet das Basisgerät die Challenge Cx an die durch die Kennung Kx eindeutig zugeordnete Fernbedienung Fx. Ein Zufallsgenerator erzeugt diese Challenge Cx. Der Rechner **16** speichert die gesendete Challenge Cx in einem über die Kennung Kx addressierten Speicherplatz. Der Fernbedienungsrechner **20** legt die vom Basisgerät BG zuletzt gesendete Challenge Cx in einem Speicher ab.

Der Benutzer startet die unidirektionale Kommunikation der Fernbedienung Fx mit dem Basisgerät BG, indem er das Bedienelement **24** betätigt, Schritt **101.** Der Fernbedienungsrechner **20** verknüpft die im Speicher hinterlegte Challenge Cx unter Verwendung einer für die spezielle Fernbedienung Fx fernbedienungsspezifischen Information mit einem Algorithmus, woraus die Response Rx entsteht. Als fernbedienungsspezifische Information ist beispielsweise ein Teil der Kennung Kx, ein in der Fernbedienung Fx fest hinterlegter Herstellercode verwendet. Wesentlich ist jedoch, daß diese Verschlüsselung, das heißt Algorithmus und fernbedienungsspezifische Informationen, der Challenge Cx für jede Fernbedienung Fx auch im Basisgerät BG bekannt und hinterlegt ist. In dem Codewort CWx sind die Kennung Kx und die Response Rx, gegebenenfalls entsprechende Aufweck- und Aktionsbefehle, enthalten. Der Sender **22** sendet das Codewort CWx an das Basisgerät BG, Schritt **103.** Der Rechner **16** filtert aus dem empfangenen Codewort CWx die Kennung Kx. Der Rechner **16** wählt die mit dieser Kennung Fx addressierte Challenge Cx und Verschlüsselung aus, mit denen auch in der Fernbedienung Fx die Response Rx ermittelt wurde. Der Rechner **16** berechnet aus der im Basisgerät BG hinterlegten Challenge Cx, dem Algorithmus und der fernbedienungsspezifischen Information, also der Verschlüsselung, die Sollresponse Sx, Schritt **105.** Im Basisgerät BG werden empfangene Response Rx und berechnete Sollresponse Sx verglichen, Schritt **107.** Bei Übereinstimmung gibt der Rechner **16** ein entsprechendes Freigabesignal, Schritt **109.** Andernfalls folgt die Abfrage **111**, ob die Anzahl der mißlungenen Öffnungsversuche M bereits einen vorgebbaren Grenzwert G überschritten hat. Ist dies der Fall, wird kein weiterer Öffnungsversuch zugelassen, Schritt **113.** Zudem wird die im Basisgerät BG gespeicherte Challenge Cx gelöscht. Eine Zugangsberechtigung kann somit nur durch einen erfolgreichen Durchlauf der bidirektionalen Challenge-Response-Prozedur, nicht jedoch mit dem beschriebenen unidirektionalen Protokoll erreicht werden. Hat die Anzahl der mißlungenen Öffnungsversuche M den Grenzwert G noch nicht überschritten, wird die Anzahl M inkrementiert, Schritt **115.** Hieran schließt sich Schritt **105** an, das weitere Vorgehen läuft ab wie bereits beschrieben.

Die Schritte ab **111** erhöhen die Sicherheit der unidirektionalen Datenübertragung, sind jedoch nicht unbedingt erforderlich.

Das im folgenden beschriebene zweite Ausführungsbeispiel bezieht sich auf die **Fig. 3** und 4. Wie bereits für das erste Ausführungsbeispiel ausgeführt, ist in der Fernbedienung Fx die Challenge Cx gespeichert. In der Fernbedienung Fx ist ein Zählercode Zx gespeichert, der bei Betätigung des Bedienelements **24** inkrementiert wird. Für jede Fernbedienung Fx ist in dem Basisgerät BG der zuletzt gesendete Zählercode Zx als Referenzcode RZ1, ... RZx, ... RZn hinterlegt. Nach Auslösen des Startvorgangs durch Betätigen des Bedienelements **24**, Schritt **121**, wird in Übereinstimmung mit dem ersten Ausführungsbeispiel die Response Rx berechnet. Der Zählercode Zx wird um Eins erhöht. In dem Codewort CWx ist neben der Response Rx und der Kennung Kx der Zählercode Zx verschlüsselt enthalten. Der Sender **22** sendet das Codewort CWx an den Sender/Empfänger **12**, Schritt **123.** Wiederum filtert der Rechner **16** aus dem empfangenen Codewort CWx die Kennung Kx, anhand derer er den der Fernbedienung Fx zugehörigen Referenzcode RZx ausliest, Schritt **125.** Nachfolgend wird der Zählercode Zx mit dem Referenzcode RZx verglichen, Schritt **127.** Da in dem Basisgerät BG der zuletzt gesendete Zählercode Zx als Referenzcode RZx gespeichert ist, weichen bei einer ordnungsgemäßen Betätigung der Fernbedienung Fx Zählercode Zx und Referenzcode RZx voneinander ab. Stimmen sie jedoch überein, wird abgebrochen, Schritt **129.** Eine Zugangsberechtigung erfolgt nicht. Andernfalls ermittelt das Basisgerät BG wie bereits für das erste Ausführungsbeispiel, die Sollresponse Sx, Schritt **131.** Stimmen Response Rx und Sollresponse Sx nicht überein, Schritt **133**, so wird abgebrochen, Schritt **135.** Andernfalls wird die Berechtigung zur Einleitung eines Öffnungsvorgangs gegeben, Schritt **137.**

Als alternatives zweites Ausführungsbeispiel wird der Zählercode Zx in der Fernbedienung Fx verschlüsselt. Zur Ermittlung des Referenzcodes RZx ist diese Verschlüsselung adressiert im Basisgerät BG abzulegen. Für den Zählercode Zx ist nur von Bedeutung, daß er sich mit jeder Betätigung der Fernbedienung Fx verändert, ob durch eine Zählerfunktion oder einen sonstigen Algorithmus, ist nicht wesentlich.

Die beiden Ausführungsbeispiele lassen sich auch dahingehend kombinieren, daß beispielsweise im Ablauf gemäß **Fig. 4** die Abfrage nach Schritt **111** durchgeführt wird. Dadurch läßt sich die Sicherheit gegenüber unberechtigten Öffnungsversuchen weiter erhöhen.

Die nicht näher ausgeführte Challenge-Response-Prozedur erfolgt vorzugsweise niederfrequent im Nahbereich des zu betretenden Raumes, beispielsweise ein Kraftfahrzeug. Der Sender **22** hingegen sendet ein höherfrequentes Signal, das eine größere Reichweite zuläßt. Ein Empfänger im höherfrequenten Bereich ist für die Fernbedienung Fx nicht vorzusehen. Der Algorithmus zur Verschlüsselung der Challenge Cx, um die Response Rx zu erhalten, ist vorzugsweise so einfach auszuführen, daß dieser auch in einem Mikrocontroller implementiert werden kann.

Patentansprüche

1. System zur Kontrolle der Zugangsberechtigung,
   - mit einem Basisgerät (BG), das ein Codewort (CWx) empfängt, das eine Response (Rx) enthält, die ein Rechner **(16)** mit einer Sollresponse (Sx) vergleicht, wobei eine Zugangsberechtigung bei Übereinstimmen von Response (Rx) und Sollresponse (Sx) erfolgt,
   - mit zumindest einer Fernbedienung (F1, ... Fx, ... Fn), die das Codewort (CWx) sendet, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Fernbedienung (F1, ... Fx, ... Fn) eine vom Basisgerät (BG) gesendete Challenge (Cx) gespeichert ist zur Generierung des Codeworts (CWx)

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollresponse (Sx) in Abhängigkeit von einer in der Fernbedienung (F1, ... Fx, ... Fn) hinterlegten und im Codewort (CWx) enthaltenen Kennung (K1, ... Kx, ... Kn) gebildet ist.

3. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Challenge (Cx) in dem Basisgerät (BG) gespeichert ist.

4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß die im Basisgerät (BG) hinterlegte Challenge (Cx) dann gelöscht ist, wenn die Anzahl fehlender Übereinstimmung von Response (Rx) und Sollresponse (Sx) einen vorgebbaren Grenzwert (G) übersteigt.

5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Codewort (CWx) ein Zählercode (Zx) enthalten ist, der von dem Basisgerät (BG) mit einem Referenzcode (RZx) verglichen ist.

6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zählercode (Zx) bei Betätigung eines Bedienelements (24) der Fernbedienung (F1, ... Fx, ... Fn) verändert ist.

7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Referenzcode (RZx) ein gesendeter Zählercode (Zx) verwendet ist.

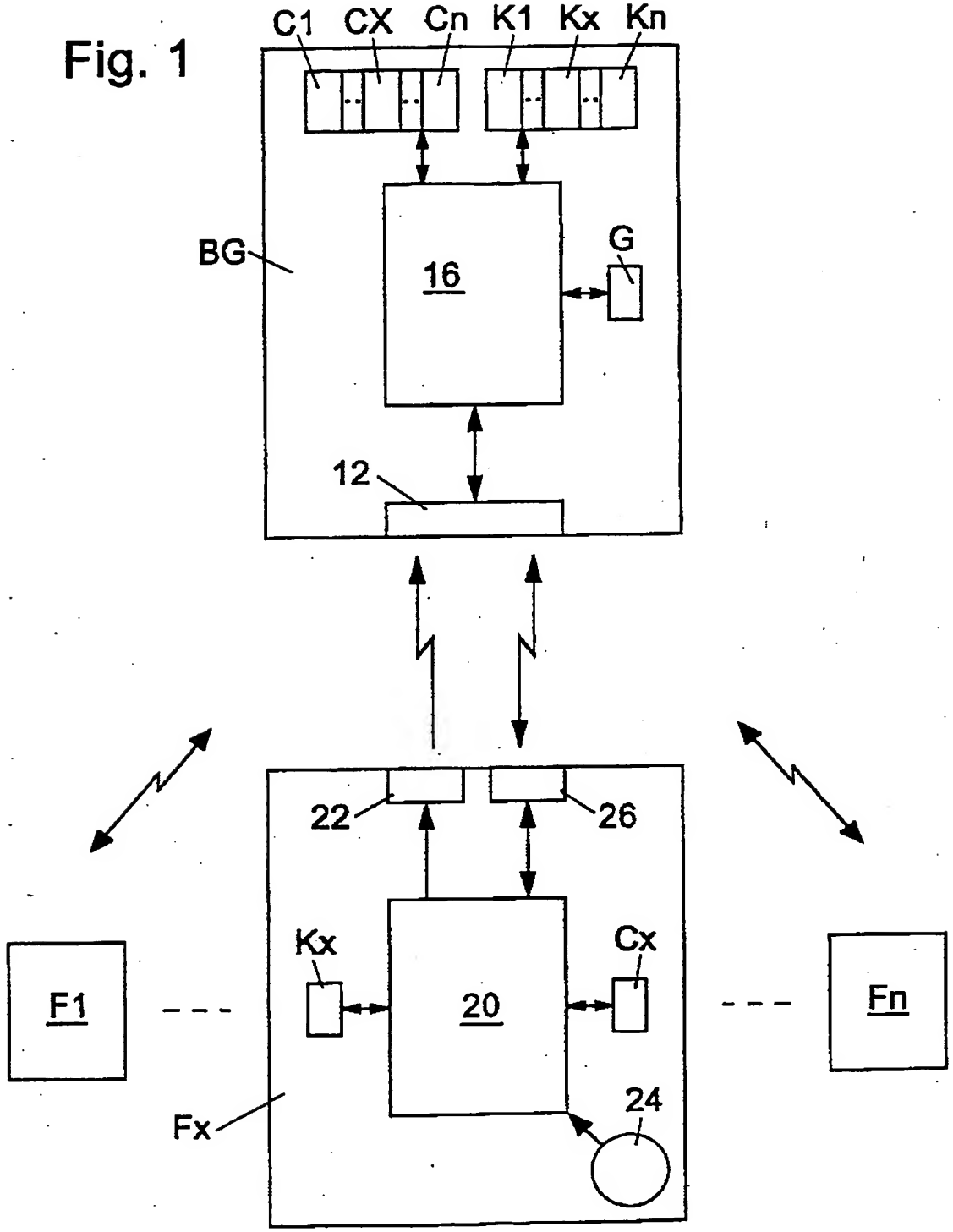
8. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zählercode (Zx) verschlüsselt in dem Codewort (CWx) enthalten ist.

9. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragung des Codeworts (CWx) hochfrequent und die Übertragung der Challenge (Cx) niederfrequent erfolgt.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

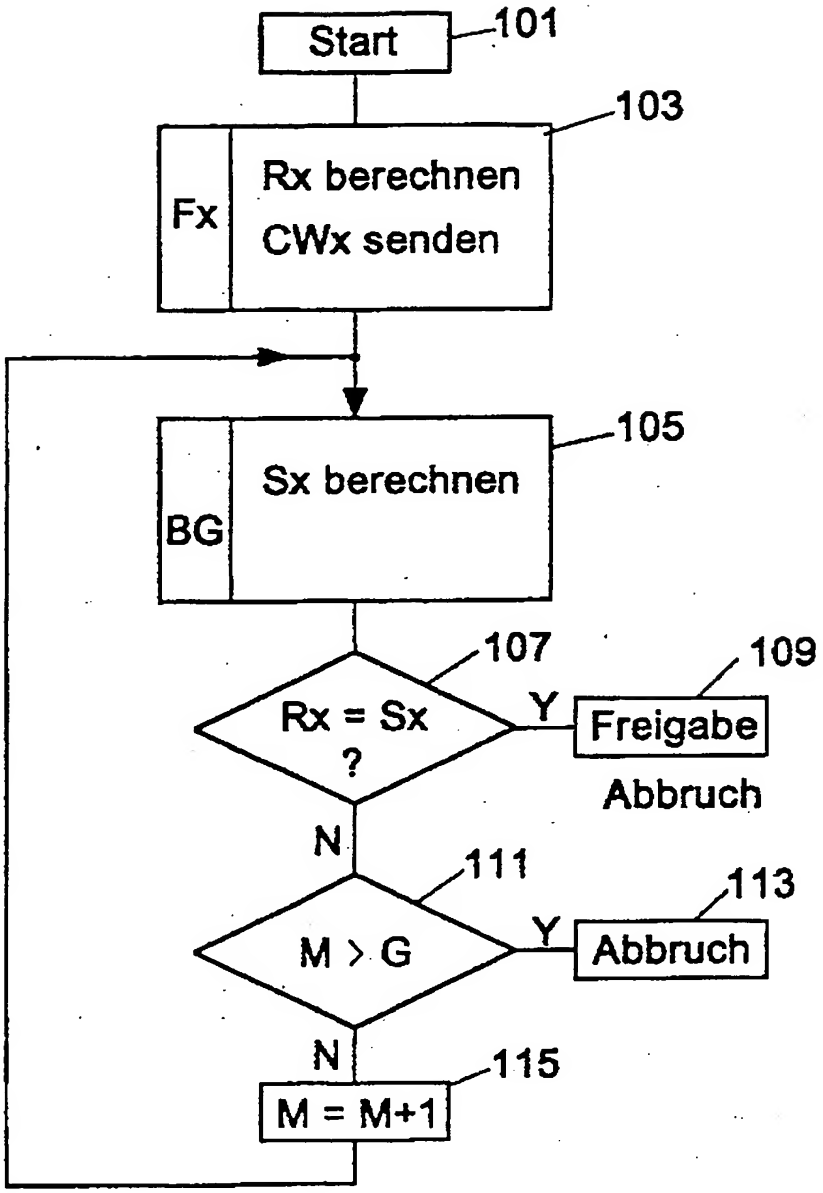
Nummer: DE 197 55 092 A1
Int. Cl.[6]: E 05 B 49/00
Offenlegungstag: 17. Juni 1999

Fig. 1



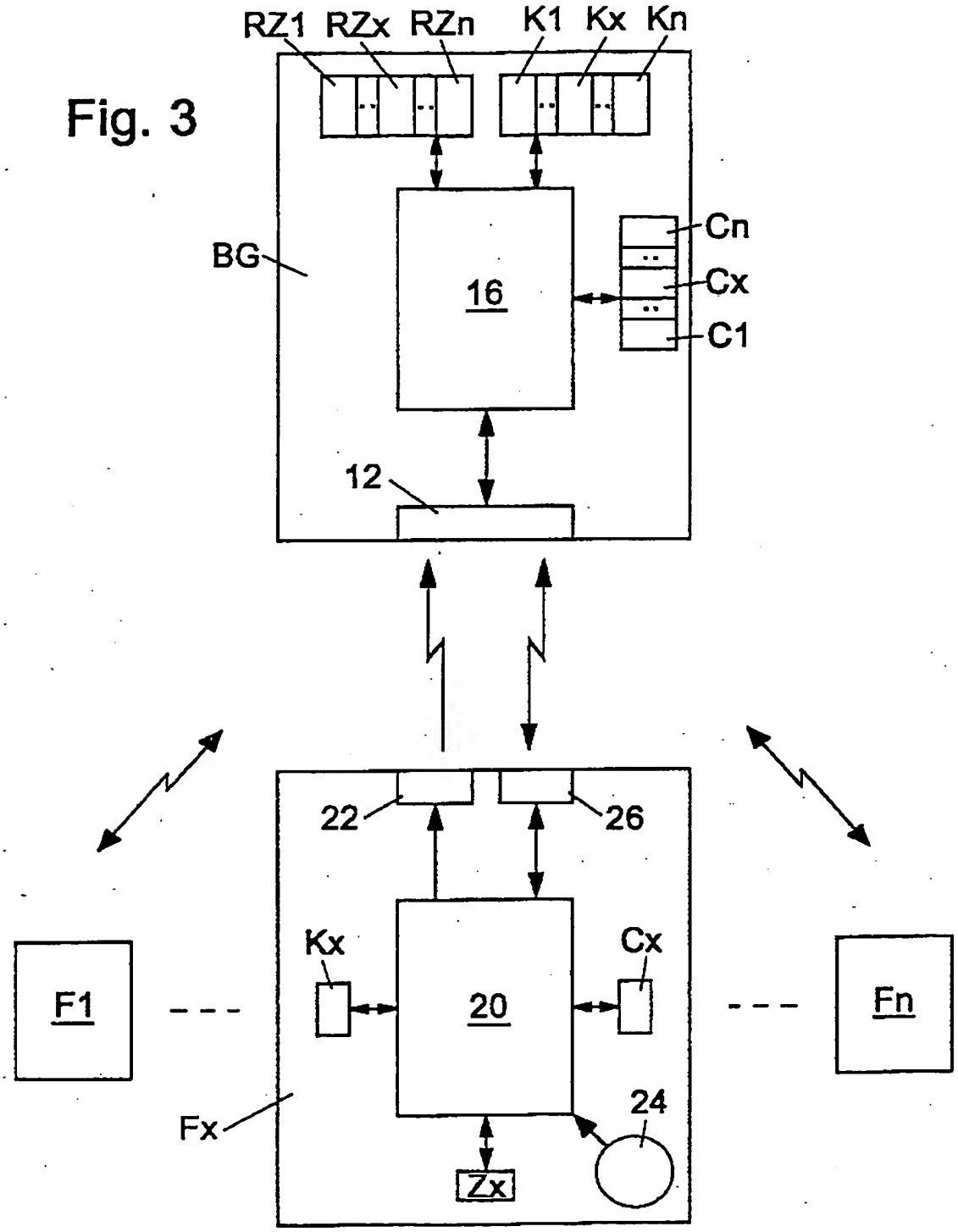
Nummer: DE 197 55 092 A1
Int. Cl.[6]: E 05 B 49/00
Offenlegungstag: 17. Juni 1999

Fig. 2



Nummer: DE 197 55 092 A1
Int. Cl.[6]: E 05 B 49/00
Offenlegungstag: 17. Juni 1999

Fig. 3



Nummer: DE 197 55 092 A1
Int. Cl.[6]: E 05 B 49/00
Offenlegungstag: 17. Juni 1999

Fig. 4